

**KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DAN *PROBLEM POSING*
DITINJAU DARI KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS DAN KRITIS**

Tantan Sutandi Nugraha ¹⁾, Ali Mahmudi ²⁾
SMP Negeri 2 Ciamis Jawa Barat ¹⁾, Universitas Negeri Yogyakarta ²⁾
tantansn@gmail.com ¹⁾, ali_uny73@yahoo.com ²⁾

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan keefektifan pembelajaran matematika berbasis masalah, *problem posing*, dan pendekatan konvensional serta perbandingan keefektifannya ditinjau dari kemampuan berpikir logis dan kritis. Jenis penelitian adalah quasi experiment dengan *pretest-posttest with nonequivalent group design*. Populasi penelitian adalah 240 siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Ciamis. Tiga kelas diambil secara acak untuk sampel penelitian, kemudian ditentukan lagi secara acak kelas eksperimen pertama, kelas eksperimen kedua, dan kelas kontrol. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan berpikir logis dan tes kemampuan berpikir kritis yang terdiri atas soal *pretest* dan *posttest*. Teknik analisis data meliputi *t-one sample test* untuk menguji keefektifan masing-masing pendekatan pembelajaran dan MANOVA untuk menguji perbedaannya yang dilanjutkan dengan uji univariat. Semua uji menggunakan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) pembelajaran berbasis masalah dan *problem posing* keduanya efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis tetapi tidak efektif ditinjau dari kemampuan berpikir logis sedangkan pembelajaran konvensional tidak efektif ditinjau dari kemampuan berpikir logis maupun kemampuan berpikir kritis; (2) ditinjau dari kemampuan berpikir logis, tidak ada perbedaan yang signifikan antara pembelajaran berbasis masalah dan *problem posing* tetapi keduanya lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional sedangkan jika ditinjau dari kemampuan berpikir kritis, pembelajaran berbasis masalah lebih unggul dibandingkan pembelajaran *problem posing* dan pembelajaran konvensional serta pembelajaran *problem posing* lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional.

Kata Kunci: pembelajaran berbasis masalah, *problem posing*, kemampuan berpikir logis, kemampuan berpikir kritis

***THE EFFECTIVENESS OF PROBLEM-BASED LEARNING AND PROBLEM POSING
IN TERM OF THE LOGICAL AND CRITICAL THINKING ABILITY***

Abstract

This study aims to describe the effectiveness of mathematics instruction through the problem-based learning, problem posing, and conventional learning approach with their effectiveness comparison in terms of logical and critical thinking ability. This research was a quasi-experimental study using the pretest-posttest with nonequivalent group design. The population of this research was all 240 students of grade VIII SMPN 2 Ciamis. Three classes were randomly established as the research sample, later established randomly the first experimental class, second experimental class, and control class. The instruments used in the research were a logical thinking ability test and critical thinking ability test, consisting of a pretest and posttest. The data analysis techniques consisted of the t-one sample test to investigate the effectiveness of each learning approaches and MANOVA to investigate their difference and continue by univariate test. All of tests use the 5% of significance level. The results of the research show that: (1) both of the problem-based learning and problem posing are effective in terms of critical thinking but they are not effective in terms of logical thinking and the conventional approach is not effective in terms of both the logical and critical thinking; (2) in terms of logical thinking, there are not significant difference between problem-based learning and problem posing approaches but they are better than conventional approach and in terms of critical thinking, problem-based learning is better than both of problem posing and conventional approaches and problem posing is better than the conventional approach.

Keywords: *problem-based learning, problem posing, logical thinking ability, critical thinking ability*

PENDAHULUAN

Pembukaan UUD 1945 menetapkan bahwa salah satu tujuan nasional adalah mencerdaskan kehidupan bangsa. Tujuan pendidikan nasional dalam UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional adalah mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Secara spesifik, Pasal 37 menekankan pentingnya penguasaan matematika yang merupakan mata pelajaran wajib pada jenjang pendidikan dasar dan menengah.

Tujuan pembelajaran matematika di sekolah dalam Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi adalah supaya peserta didik mampu (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam penyelesaian masalah; (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; (3) menyelesaikan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh; (4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam penyelesaian masalah.

Karakter pembelajaran yang diharapkan tercantum pada Permendikbud No. 68 Tahun 2013, yang menyatakan bahwa pola pembelajaran harus berpusat pada siswa, bersifat interaktif (guru-siswa-masyarakat-lingkungan-sumber/media lainnya), siswa aktif mencari, berbasis tim/kelompok, serta pembelajaran yang aktif dan kritis.

Menurut Nitko & Brookhart (2011, p.18), indikator keberhasilan pembelajaran, adalah tercapainya tujuan-tujuan pembelajaran atau *learning objectives* berupa hasil akhir dan proses yang keduanya sama pentingnya, serta umumnya memuat aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.

Pembelajaran matematika bertujuan menumbuhkan kemampuan bernalar siswa melalui pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Hal ini dapat dilihat dari kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis, serta mampu berkomunikasi dan menghargai kegunaan matematika dalam memecahkan masalah pada kehidupan sehari-hari.

Namun, hasil belajar matematika di sekolah saat ini belumlah menunjukkan hasil yang menggembirakan. Sejumlah *benchmark* internasional pada bidang matematika menunjukkan hal itu. Survei *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) terbaru tahun 2011 dalam bidang matematika menyebutkan bahwa persentase dalam kategori rendah (*low*), sedang (*intermediate*), tinggi (*high*), dan lanjut (*advanced*) untuk siswa kelas VIII berturut-turut adalah 43%, 15%, 2% dan 0%. Nilai rata-rata hanya 386 dan menempati urutan ke-38 dari 42 negara. Hasil survey TIMSS tersebut sejalan dengan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang pada pelaksanaan terakhir tahun 2012 menempatkan Indonesia pada peringkat 64 dari 65 negara dengan skor 375 dari rata-rata skor internasional 494.

Kedua survei dan standar isi mata pelajaran matematika di Indonesia sama-sama menekankan pada aspek penalaran matematis dan penggunaan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah. Dengan demikian, kemampuan yang diukur pada TIMSS maupun PISA relevan dengan standar isi mata pelajaran matematika di Indonesia.

Rendahnya kemampuan siswa dalam berpikir matematis turut berperan dalam rendahnya prestasi matematika siswa secara umum. Kemampuan berpikir matematis ini di antaranya adalah kemampuan berpikir logis dan kritis. Kedua keterampilan berpikir tersebut tak terpisahkan dari kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), yang menjadi bagian utama dalam pembelajaran matematika. Rendahnya kemampuan berpikir logis dan kritis ini dapat diakibatkan oleh kurang tepatnya pemilihan metode pembelajaran. Seringkali pembelajaran memang tidak memfasilitasi siswa untuk berpikir dalam tingkat yang tinggi. Hal tersebut berakibat pada tidak terbiasanya siswa untuk menyelesaikan masalah tidak rutin dan berpikir logis dan kritis. Padahal, kemampuan berpikir logis dan kritis dapat dilatihkan dengan pembelajaran yang bersifat konstruktivisme.

Kemampuan berpikir logis dan kritis memegang peranan penting dalam pembelajaran matematika. Keduanya dapat dilatihkan secara simultan dengan menggunakan standar isi dan standar proses yang telah ditetapkan. Costa & Kallick (2009, p.5) menyebutkan bahwa isi dapat berperan sebagai kendaraan untuk memperoleh pengalaman, latihan, dan proses yang diperlukan untuk berpikir kreatif dan kritis, mengamatai dan mengumpulkan data, merumuskan dan menguji hipotesis, menyusun kesimpulan, dan mengajukan masalah.

Materi persamaan garis pada matematika memegang peran yang penting. Materi ini juga terkait dan melandasi banyak materi lainnya dalam pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama. Selain itu, seringkali terdapat masalah dalam materi lain yang dapat diselesaikan dengan bantuan persamaan garis.

Untuk memberikan materi ini perlu pendekatan dan metode yang variatif dan inovatif agar pembelajaran menyenangkan, bisa dipahami dan diingat siswa dalam waktu yang lama, sekaligus efektif dalam menumbuhkan kemampuan berpikir siswa. *posing* dan *problem solving*. Pendekatan pembelajaran berbasis masalah dan *problem posing* ini dianggap memiliki keunggulan dalam merangsang siswa untuk belajar secara aktif yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis dan kritis.

Pembelajaran Berbasis Masalah

Pembelajaran berbasis masalah atau *Problem-Based Learning* (PBL) semula dirancang untuk sekolah medis dan dalam Delisle (1997, p.5) disebutkan bahwa sejak digunakan oleh Howard Barrow di *McMaster University*, pembelajaran berbasis masalah telah membuat revolusi kecil dalam komunitas medis.

Selanjutnya, pembelajaran berbasis masalah digunakan dalam bidang pendidikan yang lebih luas. Pada tahun 1990-an, banyak sekolah dasar dan menengah di AS yang memperkenalkan pembelajaran berbasis masalah (Tan, 2003: p.29). Di tingkat universitas, pembelajaran berbasis masalah banyak digunakan dalam bidang arsitektur, ekonomi, administrasi pendidikan, hukum, kehutanan, optometri, ilmu politik, dan ilmu sosial (Baden & Major, 2004: p.20).

Pembelajaran berbasis masalah merupakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa yang mengorganisasikan kurikulum dan pembelajaran dalam situasi yang tidak

terstruktur dan berupa masalah dunia nyata (Arends & Kilcher, 2010: p.326). Lebih jauh dikatakan bahwa pembelajaran jenis ini bersifat aktif, terintegrasi, dan saling terkait. Selain itu, sebagaimana dalam pembelajaran kooperatif, di dalam pembelajaran berbasis masalah siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kecil dan saling berbagi tanggung jawab untuk belajar bersama.

Pendapat lain menyebutkan bahwa inti pembelajaran berbasis masalah adalah adanya masalah sebagai acuan belajar siswa. Roh (2003: p.1) menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan situasi pembelajaran (*learning environment*) yang menggunakan masalah sebagai pemandu dan pemicu proses belajar siswa. Pembelajaran ini diawali dengan penyajian masalah pada siswa yang dapat mendorong membangun sendiri pengetahuannya. Tan (2004, p.65) juga menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis masalah berfokus pada tantangan yang membuat siswa benar-benar berpikir untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan. Barrows dan Tamblyn (Delisle, 1997, p.3) menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis masalah adalah pembelajaran yang dihasilkan dari proses pemahaman dan pemecahan masalah.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran yang menggunakan situasi atau dengan pemberian masalah tertentu sebagai pemicu proses belajar sehingga siswa secara aktif dan kooperatif mampu mendapatkan atau mengintegrasikan pengetahuan baru.

Dengan melihat karakteristiknya, pembelajaran berbasis masalah cocok digunakan dalam pembelajaran matematika dan sains. West (Tan, 2003, p.30) menemukan bahwa pada sekolah menengah, pembelajaran berbasis masalah efektif dalam merangsang minat terhadap sains, mengkonstruksi pengetahuan, dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Senada dengan itu, Dutch, Gron, & Allen (Mora, 2004, p.1) menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis masalah sangat sesuai diterapkan dalam bidang seperti matematika. Dalam pembelajaran berbasis masalah, siswa harus belajar proses matematika yang bervariasi dan keterampilan yang terkait, seperti komunikasi, representasi, dan bernalar (Smith, 1998 dalam Roh, 2003, p.2).

Dalam pembelajaran matematika berbasis masalah, kemampuan guru dalam memandu siswa memegang peranan yang penting. Selain

harus memiliki pemahaman matematika yang dalam, guru juga harus mampu memandu siswa untuk mengolah informasi dan menggunakan pengetahuannya dalam menghadapi situasi masalah yang beragam (Roh, 2003, p.2). Tanpa pemahaman matematika yang baik, guru sulit memilih tindakan yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswanya dan untuk merencanakan aktivitas yang sesuai dalam situasi pembelajaran berbasis masalah ini (Prawat, 1997 dalam Roh, 2003, p.2). Dengan demikian, diperlukan dua kemampuan guru sekaligus yaitu kemampuan menguasai materi dan kemampuan menguasai karakter siswa.

Langkah pembelajaran berbasis masalah yang diadaptasi dari Arends (2012, p.411) terdiri atas lima fase, yakni: (1) Orientasi siswa pada masalah kontekstual yang menarik dan menantang; (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar; (3) membimbing penyelidikan yang dilakukan siswa secara individual atau kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Pembelajaran *Problem Posing*

Problem posing adalah istilah dalam bahasa Inggris yang berasal dari kata “*problem*” yang berarti masalah, soal, atau persoalan dan kata “*pose*” yang artinya mengajukan. Jadi *problem posing* bisa diartikan sebagai pengajuan soal atau pengajuan masalah.

Silver dalam Pittalis (2004, p.51) mengklasifikasikan *problem posing* menjadi tiga jenis berdasarkan bentuk aktivitas kognitif yang berbeda, yakni (1) *presolution posing* (pengajuan pre-solusi), yaitu siswa membuat soal dari situasi yang diadakan; (2) *within-solution posing* (pengajuan dalam solusi), yaitu siswa merumuskan ulang soal seperti yang telah diselesaikan; dan (3) *post-solution posing* (pengajuan setelah solusi), yaitu siswa memodifikasi tujuan atau kondisi soal yang sudah diselesaikan untuk membuat soal baru.

Senada dengan Silver, Abu & El Sayed (2000, pp.59-61) mengklasifikasikan *problem posing* menjadi tiga tipe, yaitu (1) *free problem posing* (*problem posing* bebas); (2) *semi-structured problem posing* (*problem posing* semi terstruktur); dan (3) *structured problem posing* (*problem posing* terstruktur). Pemilihan tipe-tipe itu dapat didasarkan pada materi matematika, kemampuan siswa, hasil belajar siswa, atau tingkat berpikir siswa.

Bonotto (2010, p.21) mengatakan bahwa *problem posing* sebagai proses dilakukan sehingga siswa membuat pengalaman matematika, membuat interpretasi pribadi dari situasi yang nyata, dan merumuskannya sebagai masalah matematika yang bermakna. *Problem posing* perlu dilatihkan kepada siswa agar mereka mampu melatih diri mengeluarkan ide-ide yang dimiliki. Xia, Lu & Wang (2008, p.153) mengatakan bahwa matematika terdiri atas dua aspek: *problem posing* dan *problem solving*.

Problem posing difokuskan pada pengajuan masalah siswa. Pengajuan masalah intinya merupakan tugas kepada siswa untuk membuat atau merumuskan masalah sendiri yang kemudian dipecahkannya sendiri atau teman lainnya. Kemampuan pengajuan masalah didasari atas pengetahuan yang dimiliki siswa. Brown & Walter (2005, p.22), mengatakan bahwa *problem posing* dapat dimulai dengan definisi, teorema, pertanyaan dan objek untuk daftar beberapa kemungkinan.

Berdasarkan definisi-definisi dan uraian yang telah dipaparkan, maka dapat dikatakan bahwa *problem posing* merupakan suatu pendekatan pembelajaran di mana siswa dituntut membuat dan mengajukan pertanyaan dan menyelesaikannya sesuai dengan situasi atau permasalahan yang telah disiapkan oleh guru yang dapat berupa gambar, cerita, atau informasi lain yang berkaitan dengan materi pelajaran.

Berkaitan dengan *problem posing*, Silver (1997, p.19) juga mengatakan bahwa, *problem posing* mengacu pada dua generasi yaitu masalah baru dan perumusan ulang masalah yang diberikan. Jadi *problem posing* dapat dilakukan sebelum, selama, atau setelah solusi dari masalah ditemukan.

Menurut Brown & Walter (2005, pp.22-23), *problem posing* diawali dengan kegiatan “*accepting*”, artinya bahwa dalam pembelajaran harus sudah tersedia masalah, dimana masalah itu dibentuk oleh siswa. Pada tahap selanjutnya siswa akan merumuskan pertanyaan yang lebih sulit. Tahap kedua menurut Brown & Walter (2005, p.33) adalah “*what- if- not*” artinya bahwa tahap ini siswa mulai memeriksa hal-hal atau sifat dalam situasi dan kemudian mempertimbangkan membuat masalah di mana sifat tersebut salah atau diubah.

Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, langkah-langkah pendekatan *problem posing* dalam penelitian ini adalah: (1) guru menyajikan permasalahan atau soal secukupnya pada LKS;

(2) siswa dalam kelompok mendiskusikan permasalahan pada LKS; (3) siswa dalam kelompok mengidentifikasi permasalahan dan penyelesaiannya; (4) siswa dalam kelompok melaksanakan aktivitas matematika; (5) guru membimbing siswa berpikir; (6) siswa dalam kelompok membuat pertanyaan untuk kelompok lain; (7) siswa dalam kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan oleh kelompok lain; dan (8) siswa secara bersama-sama dengan bimbingan guru menyimpulkan solusi permasalahan dan materi pembelajaran secara umum.

Kemampuan Berpikir Logis

Untuk memahami berpikir logis, terlebih dahulu harus dikenali makna berpikir. Plato menyebutkan bahwa berpikir adalah berbicara dalam hati, sedangkan Gieles mengartikan berpikir sebagai berbicara dengan dirinya sendiri dalam batin, yaitu memper-timbangkan, merenungkan, menganalisis, membuktikan, menunjukkan alasan-alasan, menarik kesimpulan, meneliti sesuatu jalan pikiran, dan mencari bagaimana berbagai hal itu berhubungan satu sama lain (Mukhayat, 2004). Glatthorn & Baron (1985, p.49) menyatakan bahwa berpikir dimulai dengan meragukan sesuatu yang harus dilakukan atau dipercaya. Lebih jauh disebutkan bahwa sebagaimana dicatat oleh Dewey, bahwa semua pikiran sadar berasal dari ketidakpastian.

Dalam hal ini, berpikir berarti suatu proses atau kegiatan untuk menemukan suatu kebenaran atau pengetahuan yang benar. Kata benar dimungkinkan berbeda bagi setiap orang, sehingga kegiatan proses berpikir juga menghasilkan kebenaran pengetahuan yang berbeda pula. Oleh sebab itu, kriteria kebenaran yang merupakan landasan suatu proses penemuan kebenaran tersebut menjadi sangat penting.

Albrecht (1980, p.160) menyebutkan bahwa berpikir logis secara sederhana berarti penggunaan sekelompok pernyataan untuk mendukung sekelompok pernyataan yang lainnya. Lebih jauh juga dikatakan bahwa untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis, perlu dipahami lima konsep yaitu proposisi logis, premis, argumen, inferensi, dan konklusi.

Kemampuan berpikir logis dalam matematika identik dengan penalaran matematis. Lebih jauh Albrecht menyatakan bahwa berpikir logis atau berpikir runtun didefinisikan sebagai proses mencapai kesimpulan menggunakan penalaran secara konsisten. Kilpatrick, Swafford & Findell (2001, p.129) menyatakan bahwa

kapasitas untuk berpikir logis mengenai hubungan antara konsep dan situasi disebut dengan penalaran adaptif, yang merupakan salah satu dari lima kecakapan matematis.

O'Daffer dan Thornquit (Artzt & Femia, 1999: p.117) menyebutkan bahwa penalaran matematika merupakan bagian dari berpikir matematis yang mencakup pembentukan generalisasi dan pengambilan kesimpulan yang valid mengenai gagasan-gagasan dan bagaimana mereka saling berkaitan. Selain itu, kriteria NCTM dalam *Curriculum and Evaluation Standards* mengindikasikan bahwa penalaran matematis ditunjukkan saat siswa (a) menggunakan cara coba-coba dan bekerja terbalik untuk menyelesaikan masalah, (b) membuat dan menguji konjektur, (c) membuat argumen induktif dan deduktif, (d) memperhatikan pola yang terjadi pada generalisasi, dan (e) menggunakan penalaran ruang dan logika. Dalam matematika proses untuk memperoleh kebenaran secara rasional atau proses menarik kesimpulan dapat dilakukan dengan cara berpikir induktif dan deduktif.

Berpikir Induktif

Berpikir induktif induksi didefinisikan sebagai proses berpikir untuk menarik suatu kesimpulan umum dari hal-hal khusus. Barwise & Etchemendy (1999, p.442) menyebutkan bahwa dalam sains, induksi merujuk pada penarikan kesimpulan berdasarkan sejumlah percobaan sebagai hal-hal khusus. Dalam matematika, hal-hal khusus berupa sejumlah premis. Proses berpikir induktif diawali dengan memeriksa keadaan khusus dari beberapa premis untuk memperoleh suatu persepsi tentang pola atau keteraturan serta kesamaan sehingga diperoleh suatu kesimpulan.

Pada proses berpikir induktif ini, premis tidaklah membuktikan kesimpulannya, melainkan hanya mendukung (Moore & Parker, 2009: p.45). Selain itu bagus tidaknya induktif tergantung pada berapa banyak premis yang mendukung kesimpulan. Lebih jauh dikatakan bahwa induktif dapat berupa analogi atau generalisasi.

Kedua jenis induktif, baik analogi dan generalisasi, sama-sama dimulai dengan premis-premis kemudian membuat kesimpulan untuk suatu atau beberapa hal yang tidak termuat dalam premis. Bedanya, analogi memiliki kesimpulan yang berlaku untuk suatu item sedangkan generalisasi memiliki kesimpulan yang berlaku untuk suatu kelas atau kelompok.

Suatu perbandingan merupakan suatu penalaran analogi jika tiap bagiannya merupakan suatu argumen (Epstein, 2006, p.253). Hunter (2009, p.197) menyimpulkan bahwa analogi memiliki bentuk sebagai berikut.

- X memiliki sifat P
- Y serupa dengan X dalam kesesuaiannya dengan P
- Maka, Y bersifat P juga

Untuk generalisasi, Epstein (2006, p.279) menyebutkan pengertiannya sebagai anggapan umum pada kesimpulan berdasarkan anggapan pada bagian yang lebih kecil. Generalisasi yang baik ditentukan oleh argumen dan premis-premis yang masuk akal.

Perhatikan contoh berpikir induktif berikut ini.

Contoh 1.

- Diketahui garis dengan persamaan $y = 2x$ melalui titik pusat koordinat.
- Garis dengan persamaan $y = 5x$ melalui titik pusat koordinat.
- Maka, garis dengan persamaan $y = 10x$ untuk suatu bilangan real m melalui titik pusat koordinat.

Serupa dengan contoh tersebut, cara berpikir induktif berikut memiliki premis yang sama tetapi dengan kesimpulan berbeda.

Contoh 2.

- Diketahui garis dengan persamaan $y = 2x$ melalui titik pusat koordinat.
- Garis dengan persamaan $y = 5x$ melalui titik pusat koordinat.
- Maka, garis dengan persamaan $y = mx$ untuk suatu bilangan real m melalui titik pusat koordinat.

Kesimpulan Contoh 1 hanya berlaku singular untuk satu garis saja (yakni suatu garis dengan persamaan $y = 10x$) sedangkan Contoh 2 memberikan kesimpulan universal untuk sekelompok garis (yakni semua garis yang memiliki persamaan $y = mx$). Dengan demikian, Contoh 1 merupakan suatu analogi sedangkan Contoh 2 merupakan suatu generalisasi.

Berpikir Deduktif

Berpikir deduktif atau deduksi didefinisikan sebagai proses pengambilan kesimpulan yang berjalan dari prinsip umum ke hal yang khusus. Perhatikan contoh berikut.

Contoh 1.

- Semua garis dengan persamaan $y = mx$ melalui titik pusat koordinat.
- Garis ℓ memiliki persamaan $y = mx$.
- Maka, garis $y = 4x$ melalui titik pusat koordinat.

Cara berpikir tersebut identik dengan contoh berikut ini.

Contoh 2.

- Semua garis dengan persamaan $y = mx$ melalui titik pusat koordinat.
- Maka, garis $y = 4x$ melalui titik pusat koordinat.

Dari contoh berpikir deduktif tersebut dapat dikenali bahwa pada berpikir deduktif, kesimpulan lebih sempit dari premisnya. Selain itu, terdapat satu premis yang berupa pernyataan universal. Pada masalah deduktif ini, tersedia semua informasi yang diperlukan untuk menarik kesimpulan (Matlin, 2008, p.395). Selanjutnya, Matlin (2008, pp.395-396) juga menyebutkan bahwa terdapat dua jenis berpikir deduktif yang dikenal secara umum, yaitu kondisional (disebut juga proposional) dan silogisma.

Menurut Evans (Matlin, 2008, pp.396), kondisional menyatakan hubungan antara beberapa kondisi. Kondisional yang dibahas di sini memiliki bentuk pernyataan "jika ..., maka ...". Walaupun situasi kondisional ini sering muncul dalam kehidupan sehari-hari, tetapi masalah ini sukar untuk diselesaikan dengan benar.

Kondisional dibedakan menjadi empat macam, yaitu: (1) kondisional yang memperkuat anteseden; (2) kondisional yang memperkuat konsekuensi; (3) kondisional yang menyangkal anteseden; dan (4) kondisional yang menyangkal konsekuensi. Untuk mengenali bentuk dan contoh kondisional, perhatikan pernyataan "Jika garis ℓ memiliki persamaan berbentuk $y = x$, maka garis ℓ naik". Dalam pernyataan itu, "garis ℓ memiliki persamaan berbentuk $y = x$ " disebut anteseden sedangkan "garis ℓ naik" disebut konsekuensi.

Pada kondisional yang memperkuat anteseden, pernyataannya menjadi: "Garis ℓ memiliki persamaan berbentuk $y = x$, sehingga garis ℓ naik", yang disebut modus ponens dan valid. Pada kondisional yang memperkuat konsekuensi, pernyataannya menjadi: "Garis ℓ naik, sehingga garis ℓ memiliki persamaan berbentuk $y = x$ ", yang disebut *konvers* dan tidak valid. Pada kondisional yang menyangkal anteseden, pernyataannya

annya menjadi: "Garis ℓ tidak memiliki persamaan berbentuk $y = x$, sehingga garis ℓ tidak naik" yang disebut *invers* dan tidak valid. Pada kondisional yang menyangkal konsekuensi, pernyataannya menjadi: "Garis ℓ tidak naik, sehingga garis ℓ tidak memiliki persamaan berbentuk $y = x$ " yang disebut *modus tolens* dan valid.

Suatu silogisma terdiri atas dua pernyataan yang sudah diasumsikan benar ditambah dengan suatu kesimpulan. Silogisma merujuk pada kuantitas, sehingga ditandai dengan kata "untuk semua", "tidak ada", "beberapa", dan istilah-istilah yang serupa dengannya (Matlin, 2008, p.396). Karena menggunakan kata kuantitas, silogisma dalam bentuk ini disebut juga sebagai silogisma dengan kuantifikasi. Dalam bentuknya yang lain, silogisma dapat berupa silogisma hipotetik. Pada silogisma hipotetik digunakan dua premis yang berbentuk implikasi, misalnya premis pertama "jika p maka q ", premis kedua "jika q maka r " dan kesimpulannya "jika p maka r ",

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa berpikir logis memiliki kata kunci pengenalan pola dan penarikan kesimpulan. Sehingga, berpikir logis matematis di dalam penelitian ini didefinisikan sebagai suatu proses penarikan kesimpulan dengan cara berpikir induktif dan deduktif yang dibatasi pada generalisasi induktif, analogi induktif, kondisional (*modus ponens* dan *tollens*), dan silogisma (hipotetik dan kuantifikasi).

Kemampuan Berpikir Kritis

Barell (1999, p.35) menyebutkan bahwa berpikir kritis dapat didefinisikan dengan berbagai cara. Di antaranya, Arendt yang menyebutkan bahwa berpikir kritis adalah suatu pencarian pemahaman, lebih dari sekedar memperoleh pengetahuan. Menurut Ennis (1985, p.54), berpikir kritis adalah berpikir secara masuk akal dan reflektif dalam memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Senada dengannya, Ruggiero (2009, p.16) menyebutkan bahwa berpikir kritis merupakan nama lain untuk mengevaluasi ide. Cottrel (2005, pp.1-2) juga menyebutkan berpikir kritis sebagai aktivitas kognitif yang membantu seseorang untuk mampu mengidentifikasi pesan yang jelas dan tersembunyi secara lebih akurat. Intinya, dengan kemampuan berpikir kritis, seseorang akan mampu menilai dan memilih informasi yang relevan untuk dapat digunakannya.

Senada dengan beberapa pendapat tersebut, Costa (2009, p.5) menyebutkan bahwa berpikir kritis meliputi mengobservasi dan mengumpulkan data, memformulasikan dan menguji hipotesis, dan mengajukan pertanyaan. Hal itu diperkuat dengan pernyataan Krulik & Rudnik (1999, p.139) yang menyatakan bahwa berpikir kritis adalah berpikir yang menguji, menghubungkan, dan mengevaluasi semua aspek dari situasi atau masalah. Termasuk di dalamnya mengumpulkan, mengorganisasi, mengingat, dan menganalisis informasi. Berpikir kritis mencakup kemampuan dalam membaca dengan disertai pemahaman dan mengidentifikasi bahan-bahan yang perlu dan tidak perlu. Berpikir kritis juga berarti mampu membuat kesimpulan dari sekumpulan data dan menyatakan inkonsistensi serta kontradiksi dalam sekumpulan data.

Judge, Jones & McCreeny (2009, pp.1-2) menyebutkan bahwa berpikir kritis sangat penting dalam bertanya dan merupakan suatu pendekatan yang menantang dalam memperoleh pengetahuan dan merasakan kebijaksanaan. Di dalamnya menyangkut pengujian ide dan informasi. Dengannya, seseorang mampu untuk mengenali kuat-lemahnya suatu hasil dan menampilkan kembali pemikiran dalam bentuk yang sudah diperbaiki.

Berkaitan dengan kemampuan berpikir kompleks, Presseisen (1999, p.45) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan satu dari empat jenis berpikir kompleks, selain *problem solving* (penyelesaian masalah), *decision making* (pengambilan keputusan), dan *creative thinking* (berpikir kreatif). Selanjutnya, berpikir kritis sendiri diartikan sebagai penggunaan proses berpikir dasar untuk menganalisis argumen dan menumbuhkan wawasan ke dalam makna tertentu serta interpretasi; mengembangkan kohesif, penalaran logis; pola; serta memahami asumsi dan bias yang mendasari posisi tertentu.

Lau & Chan (2014) menyebutkan bahwa berpikir kritis merupakan salah satu dari keterampilan dasar berpikir, selain berpikir kreatif. Berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir secara jelas dan rasional. Lebih jauh, disebutkan bahwa kemampuan berpikir kritis mencakup kemampuan reflektif dan independen sehingga seseorang dengan keterampilan berpikir kritis akan mampu untuk: (1) memahami hubungan antara beberapa ide; (2) mengidentifikasi, mengkonstruksi, dan mengevaluasi alasan; (3) mengenali ketidakonsistenan dan kesalahan dalam

bernalar; (4) menyelesaikan masalah secara sistematis; dan (5) mengidentifikasi relevansi dan pentingnya suatu ide.

Chaffee (2009, p.54) juga memberikan karakteristik berpikir kritis sebagai (1) berpikir aktif; (2) berhati-hati dalam menyelidiki situasi dengan pertanyaan; (3) berpikir independen; (4) melihat situasi dari perspektif yang berbeda; (5) mendukung perbedaan situasi dengan alasan dan bukti; dan (6) mendiskusikan ide dan mengatur cara.

Contoh berpikir kritis juga disebutkan oleh Slavin (2006, p.269) yang menyebutkan bahwa berpikir kritis meliputi mengidentifikasi informasi yang menyesatkan, memberikan bukti, dan mengidentifikasi asumsi dan kesalahan dalam argumen.

Komponen berpikir kritis yang lebih rinci diungkapkan oleh Kneeder (1985, pp.276-277) yang menyebutkan bahwa berpikir kritis terbagi ke dalam tiga kelompok besar, dan terdiri atas 12 esensi, yaitu (1) mendefinisikan dan mengklarifikasi masalah, terdiri atas mengidentifikasi isu pokok atau masalah, membandingkan kemiripan dan perbedaan, menentukan kesesuaian informasi, dan menyusun pertanyaan yang sesuai; (2) menilai informasi yang berhubungan dengan masalah, terdiri atas membedakan fakta, opini, dan memberikan alasan, memeriksa konsistensi, mengidentifikasi asumsi yang tidak dinyatakan, mengenali stereotip dan klise, mengenali bias, faktor emosi, dan propaganda, dan mengenali orientasi nilai yang berbeda dan ideologi; dan (3) menyelesaikan masalah atau membuat kesimpulan, terdiri atas mengenali kecukupan data dan memperkirakan akibat yang mungkin.

Di dalam penelitian ini, berpikir kritis didefinisikan sebagai kemampuan berpikir yang meliputi: (1) mengidentifikasi, menganalisis, dan mengaitkan fakta atau informasi yang relevan pada suatu situasi atau masalah, (2) membuat simpulan yang tepat berdasarkan fakta atau informasi pada suatu situasi atau masalah, (3) menentukan ketidakonsistensi dalam suatu operasi atau produk, dan (4) menilai ketepatan suatu pernyataan atau operasi berdasarkan kriteria atau standar.

METODE

Jenis atau Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan jenis eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan *nonrandomized control group, pretest-*

posttest design. Variabel terikat diukur dua kali yaitu pada saat sebelum perlakuan melalui *pre-test* dan sesudah perlakuan melalui *post-test*. Rancangan penelitian ini berdasarkan Ary (2010: p.316) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Desain Penelitian

Group	Pretest	Independent Variable	Posttest
E_1	Y_1, Y_2	X_1	Y_1, Y_2
E_2	Y_1, Y_2	X_2	Y_1, Y_2
C	Y_1, Y_2	—	Y_1, Y_2

Notasi E_1 , E_2 , dan C berturut-turut menyatakan kelompok eksperimen pertama, kelompok eksperimen kedua, dan kelompok kontrol sedangkan X_1 menyatakan perlakuan dengan pembelajaran berbasis masalah dan X_2 menyatakan perlakuan dengan pembelajaran *problem posing*. Adapun Y_1 , Y_2 masing-masing menyatakan tes kemampuan berpikir logis dan tes kemampuan berpikir kritis.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Ciamis, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat pada Tahun Pelajaran 2013-2014. Untuk setiap kelompok, kegiatan pembelajaran dalam penelitian dilaksanakan sebanyak enam kali pertemuan untuk perlakuan ditambah dua pertemuan masing-masing untuk *pretest* dan *posttest*. Satu kali tatap muka/pertemuan adalah 2 x 40 menit. Pelaksanaan tatap muka/pertemuan menyesuaikan dengan jadwal pelajaran yang berlaku di sekolah.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Ciamis Tahun Pelajaran 2013-2014 yang terdiri atas delapan kelas. Dari populasi tersebut diambil tiga kelas secara acak sebagai sampel. Kemudian, ketiga kelas diacak kembali untuk mendapatkan masing-masing perlakuan. Akhirnya terpilih kelas VIII-C untuk pembelajaran konvensional, kelas VIII-G untuk pembelajaran *problem posing*, dan kelas VIII-H untuk pembelajaran berbasis masalah, yang masing-masing terdiri atas 30 siswa.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui teknik pemberian tes yang terdiri atas *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* digunakan untuk mengkaji pengetahuan awal peserta didik pada

meteri persamaan garis sedangkan soal *posttest* digunakan untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh perlakuan instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data kemampuan berpikir logis dan kemampuan berpikir kritis siswa adalah tes kemampuan berpikir logis dan tes kemampuan berpikir kritis.

Bukti validitas instrumen tes adalah validitas isi (*content validity*). Validitas isi diperoleh melalui analisis rasional terhadap isi instrumen oleh validator ahli (*expert judgment*). Di sini terdapat dua tipe validitas isi (Allen & Yen, 1979, p.95), yaitu validitas tampilan (*face validity*) dan validitas logis (*logical validity*).

Koefisien reliabilitas dihitung pada uji coba tes kemampuan berpikir logis dan tes kemampuan berpikir kritis. Estimasi koefisien reliabilitas dihitung dengan menggunakan formula *Alpha Cronbach* (Ebel & Frisbie, 1991, p.85). Pada penelitian ini, koefisien reliabilitas berdasarkan formula *Alpha Cronbach* dihitung dengan bantuan *software* SPSS 20.0. Dari perhitungan, koefisien reliabilitas uji coba tes kemampuan berpikir logis adalah 0,772 yang memberikan SEM 6,092. Sedangkan koefisien reliabilitas uji coba tes kemampuan berpikir kritis adalah 0,736 dengan SEM 5,689.

Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk mendeskripsikan keefektifan pembelajaran (pembelajaran berbasis masalah, *problem posing*, dan konvensional) ditinjau dari kemampuan berpikir logis dan kritis adalah analisis deskriptif.

Analisis inferensial dimulai dengan melakukan pengujian asumsi yang meliputi uji normalitas multivariat dengan kriteria jarak Mahalanobis dan uji homogenitas multivariat

yakni uji homogenitas matriks kovarians dan varians. Berikutnya dilakukan uji kesamaan kondisi awal siswa dengan MANOVA tiga kelompok. Setelah itu, dilakukan pengujian hipotesis penelitian berupa pengujian keefektifan masing-masing pembelajaran terhadap masing-masing variabel terikat dengan *one sample t-test* dan pengujian perbandingan keefektifannya secara multivariat dan univariat. Taraf signifikansi yang digunakan pada semua uji adalah 0,05.

Berdasarkan kriteria jarak Mahalanobis, semua data memenuhi asumsi normalitas multivariat. Uji homogenitas data hasil *pre-test* dan *post-test* dengan statistik uji Box's M menunjukkan bahwa matriks kovarians homogen. Selanjutnya, hasil uji Levene juga menunjukkan bahwa varians keduanya dinyatakan homogen. Dengan demikian, asumsi homogenitas semua data terpenuhi.

Dengan statistik uji Wilks' Λ , ditunjukkan bahwa kesamaan kondisi awal siswa (melalui hasil *pre-test*) terpenuhi (Gambar 4). Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan kemampuan awal siswa secara signifikan pada ketiga kelompok (pembelajaran berbasis masalah, *problem posing*, dan konvensional) ditinjau dari kemampuan berpikir logis dan kritis. Sehingga untuk menguji hipotesis penelitian digunakan uji terhadap data hasil *post-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skor tes kemampuan berpikir logis pada *pre-test* dan *post-test* untuk kelas pembelajaran berbasis masalah (PBM), pembelajaran *problem posing* (PP), dan pembelajaran konvensional dapat dilihat deskripsinya pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Deskripsi Skor Tes Kemampuan Berpikir Logis

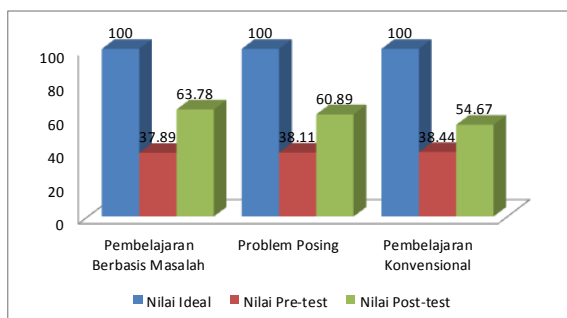
Statistik	PBM		PP		Konv.	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Maksimum	30	30	30	30	30	30
Minimum	0	0	0	0	0	0
Tertinggi	17	23	15	23	16	20
Terendah	8	14	8	13	7	12
Rata-Rata	11, 37	19, 13	11, 43	18, 27	11, 53	16, 40
Standar Deviasi	2, 09	2, 38	1, 89	2, 61	2, 31	2, 15

Dengan mengkonversi skor tersebut ke skala 0-100, nilai rata-rata *pretest* kemampuan berpikir logis untuk kelas pembelajaran berbasis masalah, *problem posing*, dan konvensional berturut-turut adalah 37,89; 38,11; dan 38,44 yang sekilas ketiganya tidak menunjukkan

perbedaan yang berarti. Melalui uji kesamaan kondisi awal siswa, dinyatakan bahwa tidak ada perbedaan nilai *pretest* ketiga kelompok. Setelah diberikan perlakuan yang ditentukan, diperoleh skor *posttest* yang rata-ratanya untuk ketiga

kelas tersebut berturut-turut adalah 63,78; 60,89; dan 54,67.

Hasil yang diperoleh pada *posttest* inilah yang akan diuji untuk menentukan keefektifan dan perbandingan keefektifan masing-masing pendekatan terhadap kemampuan berpikir logis. Dalam bentuk diagram, rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, beserta nilai ideal tes kemampuan berpikir logis ketiga kelas tersebut disajikan pada gambar berikut.



Gambar 5. Diagram Rata-Rata Nilai *Pretest* dan *Posttest* serta Nilai Ideal Tes Kemampuan Berpikir Logis

Selanjutnya, skor tes kemampuan berpikir logis yang diperoleh siswa diuraikan dan diamati berdasarkan tiap indikatornya. Adapun kemampuan berpikir logis yang dimaksud dalam penelitian ini terdiri atas empat indikator, yaitu: (1) menentukan kesamaan hubungan dalam suatu pola gambar atau bilangan; (2) menarik

kesimpulan umum dari suatu pola gambar atau bilangan; (3) menarik kesimpulan dari premis-premis berbentuk modus ponens dan tolens; (4) menarik kesimpulan dari premis-premis berbentuk hipotetik dan kuantitatif.

Berdasarkan keempat indikatornya tersebut, hasil *posttest* kemampuan berpikir logis untuk ketiga kelompok disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Deskripsi Skor *Post-test* Per Indikator Kemampuan Berpikir Logis

Indikator	Skor Maks.	PBL	PP	Konv.
1	10	6,40	5,60	6,47
2	10	7,10	6,03	5,30
3	5	4,00	4,13	2,97
4	5	1,63	2,50	1,67

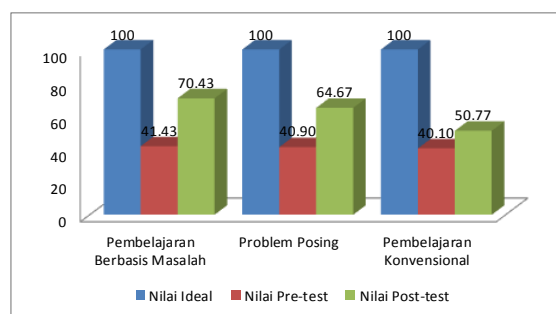
Pada kelompok pembelajaran berbasis masalah pencapaian siswa berturut-turut adalah 64%, 71%, 80%, dan 32,67%. Pada kelompok pembelajaran *problem posing*, pencapaian siswa adalah 56%, 60,33%, 82,67%, dan 50%. Sedangkan pada kelompok pembelajaran konvensional, pencapaian siswa adalah 64,67%, 53%, 59,33%, dan 33,33%.

Adapun skor tes kemampuan berpikir kritis pada *pretest* dan *posttest* untuk kelas pembelajaran berbasis masalah (PBM), *problem posing* (PP), dan konvensional disajikan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Deskripsi Skor Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Statistik	PBL		PP		Konv.	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Maksimum	30	30	30	30	30	30
Minimum	0	0	0	0	0	0
Tertinggi	17	27	16	26	17	20
Terendah	9	15	8	15	8	10
Rata-Rata	12,43	21,13	12,27	19,40	12,03	15,23
Standar Deviasi	2, 16	2, 51	1, 82	2, 32	1, 94	2, 62

Dalam skala 0-100 nilai rata-rata *pretest* kemampuan berpikir kritis ketiga kelas berturut-turut 41,43; 40,90; dan 40,10 yang sekilas tidak menunjukkan perbedaan yang berarti. Uji kesamaan kondisi awal siswa menunjukkan hal itu. Setelah perlakuan, diperoleh skor *posttest* yang rata-ratanya berturut-turut 70,43; 64,67; dan 50,77. Hasil yang diperoleh pada *posttest* diuji untuk menentukan keefektifan dan perbandingan keefektifan masing-masing pendekatan terhadap kemampuan berpikir logis. Dalam bentuk diagram, rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, beserta nilai ideal tes kemampuan berpikir kritis ketiga kelas tersebut disajikan pada gambar berikut.



Gambar 6. Diagram Rata-Rata Nilai *Pretest* dan *Posttest* serta Nilai Ideal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Skor tes (*posttest*) kemampuan berpikir kritis juga diuraikan berdasarkan indikatornya. Kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini terdiri atas empat indikator, yaitu: (1) mengidentifikasi, menganalisis, dan mengaitkan fakta atau informasi yang relevan pada suatu situasi atau masalah; (2) membuat simpulan yang tepat berdasarkan fakta atau informasi pada suatu situasi atau masalah; (3) menentukan ketidak-konsistenan dalam suatu operasi atau produk; (4) menilai ketepatan suatu pernyataan atau operasi berdasarkan kriteria atau standar.

Berdasarkan keempat indikatornya tersebut, hasil *post-test* kemampuan berpikir kritis disajikan dalam tabel 5 berikut.

Tabel 5. Deskripsi Skor *Post-test* Per Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator	Skor Maks.	PBL	PP	Konv.
1	10	6,40	5,60	6,47
2	10	7,10	6,03	5,30
3	5	4,00	4,13	2,97
4	5	1,63	2,50	1,67

Pada kelompok pembelajaran berbasis masalah, pencapaian tiap indikator dalam tes kemampuan berpikir kritis ini untuk indikator pertama sampai indikator keempat berturut-turut adalah 79,05%, 63,33%, 79,00%, dan 58%. Pada kelompok pembelajaran *problem posing*, pencapaian siswa adalah 80%, 32,22%, 65%, dan 63,33%. Sedangkan pada kelompok pembelajaran konvensional, pencapaian siswa adalah 62,38%, 33,33%, 54,67%, dan 44%.

Pada pengujian keefektifan ketiga pembelajaran, dilakukan uji untuk masing-masing pembelajaran berbasis masalah, *problem posing*, dan konvensional terhadap kemampuan berpikir logis dan kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian, dilakukan enam kali *one sample t-test* dengan taraf signifikansi 0,05 dan derajat kebebasan $30-1=29$. Semua skor dikonversi dari skala 0-30 menjadi 0-100. Nilai yang diperoleh dibandingkan dengan 60, sebagaimana yang telah ditetapkan. Suatu pembelajaran dikatakan efektif jika rata-rata tes lebih dari 60.

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah

$$H_0 : \mu \leq 60$$

$$H_a : \mu > 60$$

Adapun formula yang digunakan dalam *one sample t-test* ini menurut Tatsuoaka (1971, 77) adalah

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

dengan

\bar{x} = nilai rata-rata yang diperoleh

μ_0 = nilai yang dihipotesiskan

S = standar deviasi sampel yang dihitung

n = ukuran sampel

Kriteria keputusannya adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{(0,05;29)}$. Karena diketahui $t_{(0,05;29)} = 1,699$, maka suatu pembelajaran yang dimaksud dikatakan efektif jika diperoleh $t_{hitung} > 1,699$.

Hasil *one sample t-test* untuk menentukan keefektifan ketiga pendekatan pembelajaran terhadap kemampuan berpikir logis dan kritis untuk variabel kemampuan berpikir logis dan kemampuan berpikir kritis, secara ringkas disajikan dalam Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Ringkasan Hasil Uji Keefektifan Pembelajaran

Variabel Terikat	Kelas	t_{hitung}	Keputusan
KB Logis	PBM	1,4643	H_0 diterima
	PP	0,2645	H_0 diterima
	Konv.	-2,9208	H_0 diterima
KB Kritis	PBM	3,4331	H_0 ditolak
	PP	1,9588	H_0 ditolak
	Konv.	-2,7179	H_0 diterima

Untuk variabel terikat kemampuan berpikir logis, pembelajaran berbasis masalah menghasilkan $t_{hitung} = 1,4643 < 1,699 = t_{(0,05;29)}$ sehingga H_0 diterima. Jadi, pembelajaran pembelajaran berbasis masalah dinyatakan tidak efektif ditinjau dari kemampuan berpikir logis. Pada kelas pendekatan pembelajaran *problem posing*, didapat $t_{hitung} = 0,2645 < 1,699 = t_{(0,05;29)}$ sehingga H_0 diterima. Jadi, pembelajaran *problem posing* dinyatakan tidak efektif ditinjau dari kemampuan berpikir logis. Adapun untuk pembelajaran konvensional, didapat rata-rata 54,67 yang sudah jelas menunjukkan bahwa H_0 diterima. Hal ini juga dinyatakan dengan nilai $t_{hitung} = -2,9208 < 1,699 = t_{(0,05;29)}$. Jadi, jelas dinyatakan bahwa pembelajaran konvensional tidak efektif ditinjau dari kemampuan berpikir logis.

Adapun untuk variabel kemampuan berpikir kritis, pembelajaran berbasis masalah menghasilkan $t_{hitung} = 3,4331 > 1,699 = t_{(0,05;29)}$ sehingga H_0 ditolak. Jadi, pembelajaran berbasis masalah dinyatakan efektif jika ditinjau dari kemampuan berpikir kritis. Pada kelas pembelajaran *problem posing*, diperoleh $t_{hitung} = 1,9588 > 1,699 = t_{(0,05;29)}$ yang berarti H_0 juga ditolak. Jadi, pembelajaran *problem posing* dinyatakan efektif jika ditinjau dari kemampuan berpikir kritis. Sedangkan untuk pembelajaran konvensional, rata-rata yang hanya 50,78 jelas menyatakan bahwa H_0 diterima. Ini sesuai dengan $t_{hitung} = -2,7179 < 1,699 = t_{(0,05;29)}$. Jadi, pembelajaran konvensional dinyatakan tidak efektif jika ditinjau dari kemampuan berpikir kritis.

Selanjutnya, dilakukan uji terhadap perbedaan keefektifan masing-masing pembelajaran.

Tabel 6. Hasil Uji Benferonni Perbandingan Keefektifan Pembelajaran dari Kemampuan Berpikir Logis

Pembelajaran yang Dibandingkan	Nilai sig.	Kesimpulan
Pembelajaran Berbasis Masalah dan <i>Problem posing</i>	0,511	tidak berbeda secara signifikan
Pembelajaran Berbasis Masalah dan Konvensional	0,000	berbeda secara signifikan
<i>Problem posing</i> dan Konvensional	0,011	berbeda secara signifikan

Adapun, hasil uji Bonferonni untuk perbandingan masing-masing pasangan pendekatan

pembelajaran ditinjau dari kemampuan berpikir kritis disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Benferonni Perbandingan Keefektifan Pembelajaran dari Kemampuan Berpikir Kritis

Pembelajaran yang Dibandingkan	Nilai sig.	Kesimpulan
Pembelajaran Berbasis Masalah dan <i>Problem posing</i>	0,028	berbeda secara signifikan
Pembelajaran Berbasis Masalah dan Konvensional	0,000	berbeda secara signifikan
<i>Problem posing</i> dan Konvensional	0,011	berbeda secara signifikan

Ditinjau dari kemampuan berpikir logis, pada perbandingan keefektifan pembelajaran berbasis masalah dengan *problem posing*, diketahui keduanya tidak berbeda secara signifikan. Dengan demikian, H_0 diterima sehingga disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah tidak lebih unggul dibandingkan *problem posing*. Hasil uji perbandingan keefektifan pembelajaran berbasis masalah dengan pembelajaran konvensional menyatakan keduanya berbeda secara signifikan. Karena $\mu_{11} = 63,78$ dan $\mu_{13} = 54,67$, maka H_0 ditolak sehingga dinyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional, walaupun keduanya sama-sama tidak efektif. Hasil uji perbandingan keefektifan *problem*

posing dengan pembelajaran konvensional menyatakan keduanya berbeda secara signifikan. Karena $\mu_{12} = 60,89$ dan $\mu_{13} = 54,67$, maka H_0 ditolak yang berarti *problem posing* lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional walaupun juga keduanya sama-sama tidak efektif.

Ditinjau dari kemampuan berpikir kritis, uji perbedaan keefektifan pembelajaran berbasis masalah dan *problem posing* menyatakan keduanya berbeda secara signifikan. Karena $\mu_{21} = 70,44$ dan $\mu_{22} = 64,67$, maka H_0 ditolak dan dinyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah lebih unggul dibandingkan *problem posing*. Pada perbandingan keefektifan pembelajaran berbasis masalah dengan pembelajaran

konvensional, hasil uji juga menyatakan bahwa keduanya berbeda. Karena $\mu_{21} = 70,44$ dan $\mu_{23} = 50,78$, maka H_0 ditolak dan pembelajaran berbasis masalah lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional. Adapun pada perbandingan *problem posing* dan pembelajaran konvensional, hasil uji menyatakan bahwa keduanya berbeda. Dengan $\mu_{22} = 64,67$ dan $\mu_{23} = 50,78$, maka H_0 ditolak sehingga dinyatakan bahwa *problem posing* lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Ditinjau dari kemampuan berpikir logis, pembelajaran berbasis masalah, *problem posing*, dan konvensional ketiganya dinyatakan tidak efektif. Sedangkan jika ditinjau dari kemampuan berpikir kritis, pembelajaran berbasis masalah dan *problem posing* dinyatakan efektif tetapi pembelajaran konvensional dinyatakan tidak efektif.

Ditinjau dari kemampuan berpikir logis, pembelajaran berbasis masalah tidak lebih unggul dibandingkan pembelajaran *problem posing* tetapi lebih unggul jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional sedangkan *problem posing* lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional. Jika ditinjau dari kemampuan berpikir kritis, pembelajaran berbasis masalah lebih unggul dibandingkan pembelajaran *problem posing* ataupun pembelajaran konvensional sedangkan *problem posing* juga lebih unggul jika dibandingkan pembelajaran konvensional.

Saran

Kepaga pengajar, dalam pembelajaran berbasis masalah, siswa harus diberi cukup waktu dan kesempatan untuk menggali masalah sebagai pemicu belajar, sedangkan dalam pembelajaran *problem posing*, siswa hendaknya diarahkan dengan pertanyaan yang relevan. Selain itu, hendaknya disiapkan lembar kegiatan siswa yang telah disusun sedemikian rupa sehingga langkah-langkah pembelajaran terakomodasi dalam langkah kerja siswa dan dikemas menarik dengan konteks yang aktual. Kepada peneliti berikutnya, disarankan agar melakukan penelitian dengan pendekatan yang sama pada materi-materi yang lain, sehingga kesimpulan penelitian ini memungkinkan digeneralisasi pada materi yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu, R., & El Sayed, E. (2000). Effectiveness of *problem posing* strategies on perspective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, Vol. XXV, No.1, 56-69.
- Albrecht, K. (1992). *Brain power: learn to improve your thinking skills*. New York: Prentice-Hall, Inc.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed). New York: McGraw-Hill.
- Artzt, A.F. & Femia, S.Y. (1999). Dalam Stiff, Lee V. & Curcio, Frances R. (Eds). *Developing mathematical reasoning in grades K-12* (pp. 115). Reston, VA: NCTM.
- Ary, D., et al. (2010). *Introductions to research in education*, (8th ed). Belmont: Wadsworth
- Baden, M.S. & Major, C.H. (2004). *Foundations of problem-based learning*. Open University Press.
- Barwise, J. & Etchemendy, J. (1999). *Language, proof and logic*. New York: Seven Bridges Press.
- Bonotto, C. (2010). Engaging students in mathematical modelling and *problem posing* activities. *Journal of Mathematical Modelling and Application*. Vol. 1, No. 3, 18-32
- Brown, S.I. & Walter, M.I. (2005). *The art of problem posing*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chaffee, John. (2012). *Thinking critically* (10th ed). Boston: Wadsworth.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Virginia: ASCD.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Depdiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi*.

- Epstein, R.L. (2006). *Critical thinking*. Toronto: Thomson Wadsworth.
- Ennis, R. H., (1985). Goals for a critical thinking curriculum. Dalam Costa, A. L. (Ed), *Developing minds: a resource book for teaching thinking* (pp. 54-57). Alexandria: ASCD.
- Hunter, D.A. (2009). *A practical guide to critical thinking, deciding what to do and believe*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Judge, B., Jones, P. & McCreery. (2009). *Critical thinking skills for education students*. Exeter: Learning Matters Ltd.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: helping children learn mathematics*. Washington DC: National Academy Press
- Kneedler, Peter. (1985). Dalam Costa, A. L. (Ed), *Developing minds: a resource book for teaching thinking* (pp. 54-57). Alexandria: ASCD
- Krulik, S., & Rudnick. J. A. (1999). Innovative Task to Improve Critical and Creative Thinking Skill. Dalam Stiff, Lee V. & Curcio, Frances R.(Eds). *Developing mathematical reasoning in grades K-12* (pp. 138). Reston: NCTM.
- Matlin, M.W. (2009). *Cognition* (7th ed). Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Moore, B.N & Parker, R. (2000). *Critical thinking* (9th ed). New York: McGraw-Hill.
- Mora, M.A. et al. (2002). *Mathematics problem-based learning through spreadsheet-like documents*. Diambil pada tanggal 15 Maret 2014, dari <http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap170.pdf>
- Mukhayat, T. (2004). *Mengembangkan metode belajar yang baik pada anak*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Mullis, I. V. S., et al. (2012). *TIMSS 2011 international result in mathematics*. Chestnut hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center
- Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of student* (6th ed.). Boston: Pearson Education
- OECD. (2014). *PISA 2012 results: What students know and can do – student performance in mathematics, reading and science (Volume I, revised edition, February 2014)*. Diambil pada 30 Desember 2013, dari <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208780-en>.
- Pittalis, M. (2004). A structural model for problem posing. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol 4 pp 49–56.
- Pressesisen, B. Z. (1985). Thinking skill: meanings and models. Dalam Costa, A. L. (Ed), *Developing minds: a resource book for teaching thinking* (pp. 43-48). Alexandria: ASCD
- Roh, Kyeong Ha. (2003). *Problem-based Learning in Mathematics*. U.S. Department of Education: Educational Resources Information Center (ERIC).
- Ruggiero, V.R. (2009). *Becoming a critical thinker, a master student text*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Silver, E. A. (1997). *Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing*. Diambil pada tanggal 2 Juli 2013 dari <http://www.fizkarlsruhe.de/fiz/publication/zdm/2dm97343.pdf>
- Tan, Oon-Seng (2003). *Problem-based learning innovation: using problem to powers learning in the 21st century*. Singapura: Cengage.
- Tan, Oon-Seng (2004). *Enhancing thinking through problem-based learning approach; international perspectives*. Singapura: Thomson.
- Tatsuoka, M. M. (1971). *Multivariate analysis: techniques for educational and psychological research*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Xia, X., Lu, C., & Wang, B.B. (2008). Research on mathematics instruction experiment based problem posing. *Journal of mathematics education*. Vol.1, no.1, p.153-163.